

(19)



IDS #8

(11) Publication number: **09321567 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(21) Application number: **08133835**

(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25 H03H 9/64**

(22) Application date: **28.05.96**

<p>(30) Priority:</p> <p>(43) Date of application publication: <b>12.12.97</b></p> <p>(84) Designated contracting states:</p>	<p>(71) Applicant: <b>SHOWA ELECTRIC WIRE &amp; CABLE CO LTD</b></p> <p>(72) Inventor: <b>IZUMIYA HIROSHI NOGUCHI KENJI SANO KOJI</b></p> <p>(74) Representative:</p>
---	---

**(54) RESONATOR SAW FILTER**

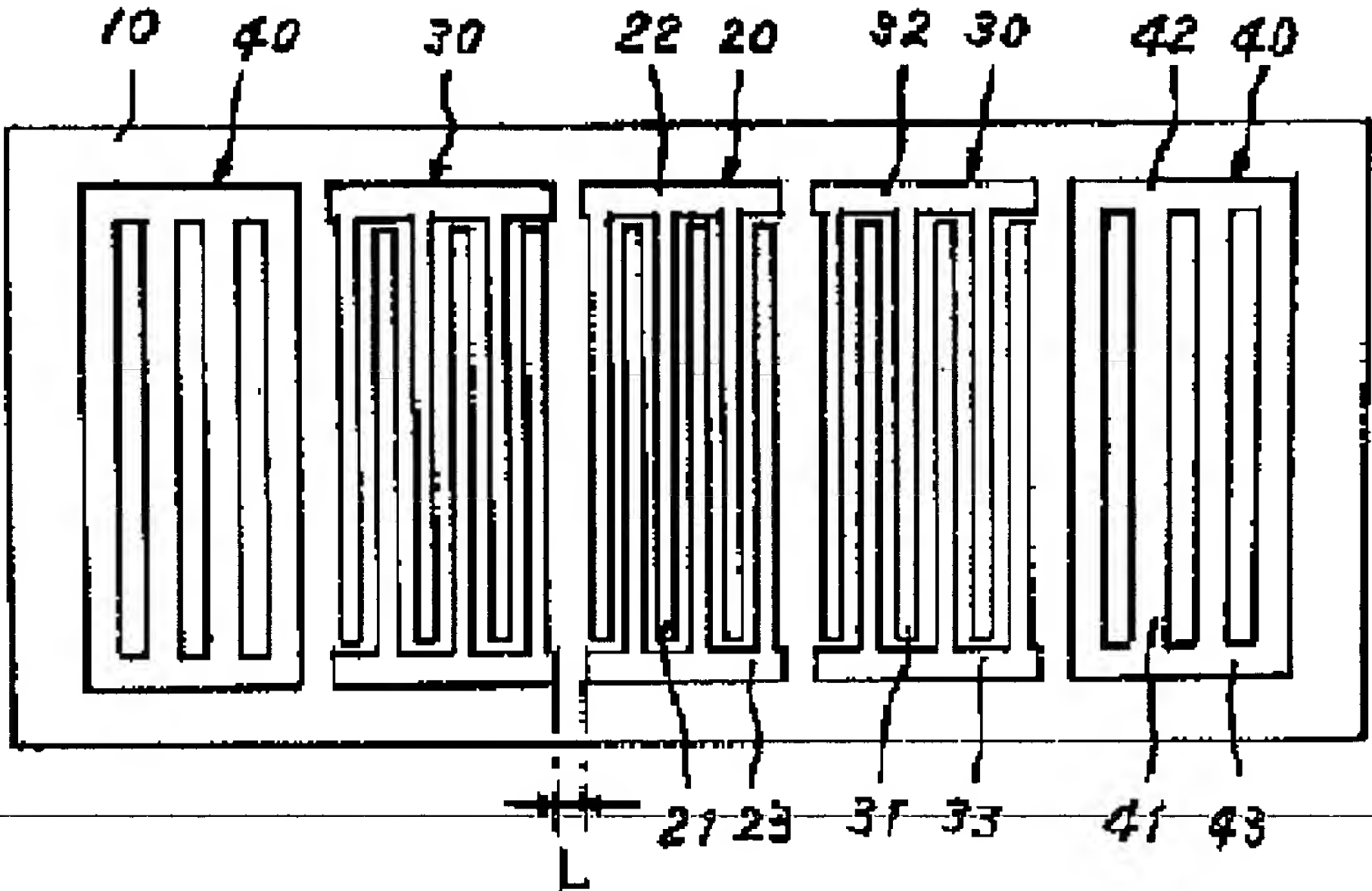
(57) Abstract:

**PROBLEM-TO-BE-SOLVED:** To reduce ripples furthermore by configuring electrode fingers of each electrode group to have different pitches so as to make a pass-band width broad and to improve the cut-off characteristic of the transition area.

**SOLUTION:** A conductor material is vapor-depositted to the surface of a substrate 10 and processed into interdigital electrodes by the method of the photolithography or the like to form respectively input electrodes 20 as a 1st electrode group, output electrodes 30 as a 2nd electrode group and reflecting electrodes 40 as a 3rd electrode group. One hundred and several tens of pairs of electrode fingers 21 are arranged to the input electrodes 20, about one hundred pairs of electrode fingers 31 are arranged to the output electrodes 30,

and about several tens of pairs of electrode fingers 41 are arranged to the reflection electrodes 40 at a right angle to the lengthwise direction of the substrate 10 at pitches of nearly  $1.046\mu\text{m}$ ,  $1.048\mu\text{m}$ , and  $1\mu\text{m}$  respectively different from each other. The pitch for the input electrodes 20, the output electrodes 30 and the reflecting electrodes 40 is made different in this way, then a broad band characteristic is obtained and other characteristics are improved.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321567

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/145	7259-5 J	H 0 3 H	9/145
		7259-5 J		Z
	9/25	7259-5 J		A
	9/64	7259-5 J		Z
			9/25	Z
			9/64	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-133835

(22) 出願日 平成8年(1996)5月28日

(71) 出願人 000002255

昭和電線電纜株式会社

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号

(72) 発明者 出水屋 浩

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(72) 発明者 野口 賢治

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(72) 発明者 佐野 浩治

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

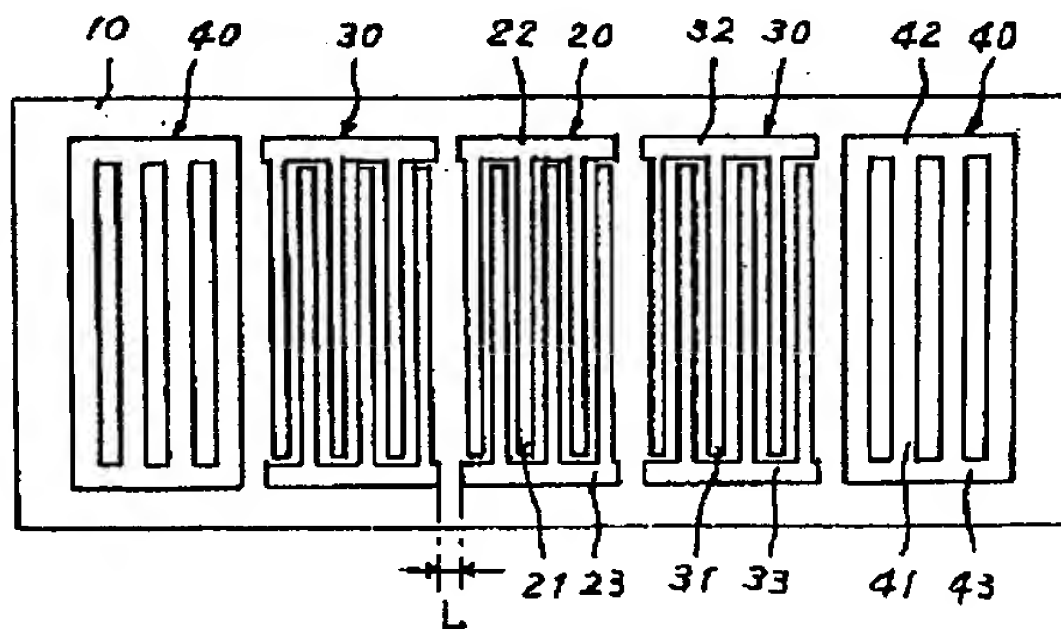
(74) 代理人 弁理士 山田 明信

(54) 【発明の名称】 共振器型SAWフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域幅を広帯域化させると共にリップル成分を減少させ、設計の自由度を増加させたSAWフィルタを提供する。

【解決手段】 圧電材料からなる基板の表面の中央部に第1の電極群を配し、その両側に第2の電極群を配し、これらの第2の電極群の両外側に第3の電極群を配した共振器型SAWフィルタにおいて、前記各電極群の電極指のピッチを異なる構成としたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電材料からなる基板の表面の中央部に第1の電極群を配し、その両側に第2の電極群を配し、これらの第2の電極群の両外側に第3の電極群を配した共振器型SAWフィルタにおいて、前記各電極群の電極指のピッチを異なる構成としたことを特徴とする共振器型SAWフィルタ。

【請求項2】 第2の電極群は並列接続されていることを特徴とする請求項1に記載の共振器型SAWフィルタ。

【請求項3】 第1の電極群および第2の電極群はスプリット電極構造であることを特徴とする請求項1または2に記載の共振器型SAWフィルタ。

【請求項4】 第2の電極群の中心周波数の波長を $\lambda$ とした場合、第1の電極群と、これに隣接する第2の電極群との電極間距離 $L$ を $0.5 \times \lambda \sim 0.6 \times \lambda$ としたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載の共振器型SAWフィルタ。

【請求項5】 第2の電極群の電極指のピッチ $PA$ を基準とした場合、第1の電極群の電極指のピッチ $PB$ を「 $0.99616 \times PA \sim 0.99871 \times PA$ 」とし、かつ第3の電極群の電極指のピッチ $PC$ を「 $0.99234 \times PA \sim 0.99743 \times PA$ 」に設定したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項に記載の共振器型SAWフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種の通信用機器などで用いられる共振器型のSAWフィルタ（弾性表面波フィルタ）において、挿入損失が小さく、かつ通過帯域幅を広帯域化させた共振器型SAWフィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】マイクロ波帯の各種の通信用機器や計測用機器などにおいては、圧電材料の表面に沿って伝搬する弾性波を利用した共振器型SAWフィルタが広く用いられている。一般に、共振器型SAWフィルタには、入力電極および出力電極が各1個で、それらの外側に2個の反射電極を配置したA型SAWフィルタと、入力電極が1個、出力電極が2個で、それらの外側に2個の反射電極を配置したB型SAWフィルタがある。A型SAWフィルタとB型SAWフィルタとを比較すると、B型の方が挿入損失が小さく、結果的に搬送波対雑音比（C/N比）がよいことが知られている。また、通過帯域幅を広帯域化させたい場合には、各電極における電極指の対数を減らせばよいが、このようにすると、それに比例して挿入損失が大きくなるため、実用的でない。そこで、A型SAWフィルタにおいては、特開平8-8690号公報などに示すように、入力電極と出力電極の電極指ピッチを異ならせることにより、広帯域化を図る試みがな

されている。

【0003】本特許出願人は、この技術を挿入損失の小さいB型SAWフィルタに適用することにつき検討を行ってきたが、所期の帯域特性を得ることはできなかった。すなわち、図2は、入力電極、出力電極および反射電極にソリッド電極を用いたB型SAWフィルタにおける挿入損失の周波数特性を示すもので、曲線1は各電極の電極指ピッチを全て等しくした場合の特性を示し、曲線2は入力電極と出力電極の電極指ピッチを異ならせた場合の特性を示す。この場合、中心周波数 $F_0$ は802MHz、曲線1の帯域幅 $W_1$ は3.925MHz、曲線2の帯域幅 $W_2$ は4.248MHzであった。このように、入力電極と出力電極の電極指ピッチを異ならせた場合には、周波数帯域幅は若干広がるが、その値は僅かであり、また通過帯域における遷移域と通過帯域を含むフィルタ特性が、中心周波数 $F_0$ を中心にして低域（L）側と高域（H）側とで非対称であることが分かった。したがって、入力電極と出力電極の電極指ピッチを異ならせただけでは十分な広帯域化を図ることは困難であり、設計の自由度が低いことが判明した。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】SAWフィルタとして理想的な特性は次の通りである。

- (1) 挿入損失が小さく、かつ広帯域化できること。
- (2) 遷移域と通過帯域を含むフィルタ特性が、中心周波数 $F_0$ を中心にして低域側と高域側とで対称であること。
- (3) 通過帯域内の波形がフラット（リップルが少ない）であること。

- (4) 実用的には設計の自由度が大きいこと。

本発明は、このような特性を満たす共振器型SAWフィルタを提供することを課題とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の共振器型SAWフィルタは、圧電材料からなる基板の表面の中央部に第1の電極群を配し、その両側に第2の電極群を配し、これらの第2の電極群の両外側に第3の電極群を配した共振器型SAWフィルタにおいて、前記各電極群の電極指のピッチを異なる構成としたことを特徴とする。

## 【0006】

【発明の実施の形態】本発明において、基板としては、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムなどの圧電単結晶材料の他、各種の圧電セラミックス材料が使用される。これらの圧電材料からなる基板の表面にアルミニウムや金などの導電材料を蒸着し、これをフォトリソグラフィや電子線リソグラフィ、あるいはX線リソグラフィなどの手法を用いてエッチング加工し、入力電極、出力電極および反射電極を形成する。第1の電極群を入力電極に、第2の電極群を出力電極に、第3の電極群を反射電極にそれぞれ設定し、入力電極と出力電極は、弾

性表面波の進行方向と直交するようにそれぞれ並列配置した多数本の電極指と、それらを1本おき（ソリッド電極の場合）、または2本おき（スプリット電極の場合）に交互に連結した電極構造（すだれ電極）とすることができる。また、反射電極は、弾性表面波の進行方向と直交するようにそれぞれ並列配置した多数本の電極指のみ、あるいは各電極指とそれらの両端を短絡する短絡電極とから構成することができる。これらの場合、入力電極、出力電極および反射電極の各電極における電極指のピッチ、すなわちライン幅およびスペース幅は、各電極ごとに寸法を変えられ、中心周波数が異なるように設計される。なお、2個の反射電極における電極指のピッチと中心周波数は等しく設計される。

【0007】本発明においては、請求項2に示すように、第2の電極群を並列接続しておくことにより、第1の電極群から両側に伝搬する弾性表面波を有効に利用することができる。SAWフィルタの挿入損失を半減させることができる。この場合、第2の電極群の電極指のピッチ（中心周波数）は互いに等しく設計されるのは勿論である。本発明においては、請求項3に示すように、第1の電極群と第2の電極群をそれぞれスプリット電極とすることができる。このようにすれば、通過帯域内におけるリップル成分を一段と減少させることができる。更に、請求項4に示すように、第2の電極群の中心周波数の波長を $\lambda$ とした場合、第1の電極群と、これらに隣接する第2の電極群との電極間距離 $L$ を $0.5 \times \lambda \sim 0.6 \times \lambda$ に設定すれば、フィルタ特性を一段と良好に保つことができる。更にまた、請求項5に示すように、第2の電極群の電極指のピッチ $PA$ を基準とした場合、第1の電極群の電極指のピッチ $PB$ を「 $0.99616 \times PA \sim 0.99871 \times PA$ 」とし、かつ第3の電極群の電極指のピッチ $PC$ を「 $0.99234 \times PA \sim 0.99743 \times PA$ 」に設定すれば、フィルタ特性を一段と良好に保つことができる。

#### 【0008】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明のSAWフィルタの実施例を概念的に示すもので、水晶やニオブ酸リチウムなどの基板10の表面には、アルミニウムや金などの導電材料を真空蒸着し、これをフォトリソグラフィなどの手法によりすだれ状電極に加工し、第1の電極群として入力電極20、第2の電極群として出力電極30、および第3の電極群として反射電極40がそれぞれ形成されている。基板10の中央に形成された入力電極20は、百数十対の電極指21を、基板10の長さ方向に直角方向にピッチ $1.046 \mu m$ 程度の間隔で配列し、これらの電極指21の各一端をバスバー電極22、23のいずれかに交互に連結した形状である。2個の出力電極30は、入力電極20の両側に等しい間隔 $L$ をおいて配置されているが、これらの出力電極30はそれぞれ百対程度の電極指

31を、基板10の長さ方向に直角方向にピッチ $1.048 \mu m$ 程度の間隔で配列し、これらの電極指31の各一端をバスバー電極32、33のいずれかに交互に連結した形状である。

【0009】2個の反射電極40は、出力電極30の両側に等しい間隔をおいて配置されているが、これらの反射電極40は、それぞれ数十本程度の電極指41を、基板1の長さ方向に直角方向にピッチ $1 \mu m$ 程度の間隔で配列し、これらの電極指41の両端を短絡電極42、43で短絡して構成されている。なお、上記において、電極指の対とは、一方のバスバー電極に連結された1本の電極指と、それに隣接し、他方のバスバー電極に連結された1本の電極指をもって一对と言い、また、電極指のピッチとは、電極指の幅を言うものとする。上述のように、本発明のSAWフィルタは、入力電極20、出力電極30および反射電極40の電極指のピッチを互いに異ならせしており、これにより広帯域化が図られると共に、他の特性も向上している。すなわち、図3は上記実施例における特性を示すもので、同図中の曲線3と曲線1および曲線2（図2中の曲線1および曲線2と同じ）とを対比すれば明らかなように、曲線3の場合（入力電極20、出力電極30および反射電極40の電極指のピッチを互いに異ならせた場合）には、帯域幅 $W3$ は $5.323 MHz$ まで広帯域化されており、設計の自由度が大きくなっている。また遷移域と通過帯域を含むフィルタ特性が中心周波数 $F0$ （ $802 MHz$ ）を中心にして低域側（L）と高域側（H）がほぼ対称波形になり、しかも曲線1や曲線2の場合に見られた低域側の遷移域Bは消失し、フィルタ特性が向上している。

【0010】ところで、図1の実施例では、通過帯域内にかなりのリップルが見られる。この程度のリップルがあっても実用できる場合は多いが、リップルをより低減させることが要請される場合には、図4に示すように、入力電極20および出力電極30としてスプリット電極を使用するのがよい。この実施例においては、基板10の中央に形成された入力電極20は百数十対の電極指21の各一端を2本おきにバスバー電極22、23のいずれかに交互に連結されており、入力電極20の両側に等しい間隔をおいて配置された2個の出力電極30は、それぞれ百対程度の電極指31の各一端を2本おきにバスバー電極32、33のいずれかに交互に連結して構成されている。また、出力電極30の両側に等しい間隔をおいて配置された2個の反射電極40は、それぞれ数十本程度の電極指41の両端を短絡電極42、43で短絡して構成されている。これらの入力電極20と出力電極30と反射電極40は、電極指のピッチを電極毎に異ならせてある。因みに、図5中の曲線4は、入力電極20、出力電極30および反射電極40の電極指のピッチを全て等しくし、入力電極20と出力電極30としてスプリット電極を用いた場合の特性を示すものであるが、この



場合には、通過帯域内の高周波側の肩（A部分）が下がって帯域幅を狭くするため、帯域幅は5.4MHz程度しかとれず、低周波側の遷移域（B部分）も歪んでいて、遮断特性は十分ではない。

【0011】これに対して、上述のように電極指のピッチを電極毎に異ならせ、かつ入力電極20と出力電極30をスプリット電極で構成した共振器型SAWフィルタにおいては、図6の曲線5に示すように、通過帯域内におけるリップルが大幅に減少しており、また、高域側での落込みがなくなり、帯域幅も6.9MHzに拡大しており、低域側の遮断特性も改善されている。なお、図5および図6中における曲線6は入力電極の周波数特性を示し、曲線7は出力電極と反射電極を合わせた周波数特性を示している。上述のように、本発明によれば、通過帯域幅が広帯域化すると共に、遷移域の遮断特性も改善され、通過帯域内においても、リップル成分を減少させることができる。また、上記実施例のように、入力電極または出力電極の両側に出力電極または入力電極を1個ずつ配置した場合には、それらを並列接続することにより挿入損失を半減させることができる。

【0012】ところで、図1や図4に示す共振器型SAWフィルタでは、入力電極（第1の電極群）20と出力電極（第2の電極群）30の電極指のピッチPB、PAが異なるため、フィルタ特性（出力波形）は、入力電極20と出力電極30との電極間距離Lに依存している。図7は出力電極30の電極指のピッチPA（中心周波数）の波長λに対して、入力電極20と出力電極30の電極間距離Lを、 $0.3 \times \lambda \sim 0.7 \times \lambda$ の範囲で変えた場合の特性を示すもので、曲線1は $0.3 \times \lambda$ の場合を、曲線2は $0.5 \times \lambda$ の場合を、曲線3は $0.55 \times \lambda$ の場合を、曲線4は $0.6 \times \lambda$ の場合を、曲線5は $0.7 \times \lambda$ の場合を示す。これらの曲線群から明らかなように、曲線1の $0.3 \times \lambda$ と曲線5の $0.7 \times \lambda$ の時の特性は、通過帯域内のリップルが大きく不適であり、曲線2～4の $0.4 \times \lambda \sim 0.6 \times \lambda$ の特性が好ましい範囲であると判断できる。

【0013】図8と図9は、図1および図4に示す共振器型SAWフィルタの出力電極30の電極指ピッチPAを基準に、入力電極20の電極指のピッチPBと反射電極40の電極指ピッチPCを変化させた場合の特性図である。図8の曲線1～5は出力電極30の電極指ピッチPAに対して、入力電極20の電極指のピッチPBを「 $1 \times PA \sim 0.99488 \times PA$ 」の範囲で変化させた場合の特性を示すもので、曲線1（ $1 \times PA$ ）と曲線5（ $0.99488 \times PA$ ）は通過帯域内のリップルが大きく不適であるが、曲線2～4（ $0.99616 \times PA \sim 0.99871 \times PA$ ）の範囲はリップルが小さく、好ましいことが分かる。また、図9の曲線1～5は出力電極30の電極指ピッチPAに対して、反射電極40の電極指のピッチPCを「 $1 \times PA \sim 0.98982$

$\times PA$ 」の範囲で変化させた場合の特性を示すもので、曲線1（ $1 \times PA$ ）と曲線5（ $0.98982 \times PA$ ）は通過帯域内のリップルが大きく不適であるが、曲線2～4（ $0.99234 \times PA \sim 0.99743 \times PA$ ）の範囲はリップルが小さく、好ましいことが分かる。

【0014】なお、以上の説明においては、出力電極の中心周波数に対して、入力電極および反射器の中心周波数を若干増加させた例につき述べたが、本発明はこれに限定されるものではなく、出力電極に対して、入力電極および反射器の中心周波数を減少させてもよく、またそれらの増減の幅も上述の例に限定されないことは勿論である。また、本発明においては、各実施例における入力電極と出力電極を入替えても同様の特性を得ることができる。

【0015】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、通過帯域幅が広帯域化すると共に、遷移域の遮断特性も改善され、また通過帯域内においても、リップル成分を減少させることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の共振器型SAWフィルタの実施例を概念的に示す説明図。

【図2】 従来の共振器型SAWフィルタにおける挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【図3】 図1の共振器型SAWフィルタにおける挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【図4】 本発明の共振器型SAWフィルタの他の実施例を概念的に示す説明図。

30 【図5】 従来の共振器型SAWフィルタにおいて、入力電極と出力電極にスプリット電極を採用した場合の挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【図6】 図4の共振器型SAWフィルタの挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【図7】 共振器型SAWフィルタにおいて、入力電極と出力電極の電極間距離Lを変えた場合の挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

40 【図8】 共振器型SAWフィルタにおいて、出力電極の電極指ピッチPAに対して、入力電極の電極指のピッチPBを変化させた場合の挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【図9】 共振器型SAWフィルタにおいて、出力電極の電極指ピッチPAに対して、反射電極の電極指のピッチPCを変化させた場合の挿入損失の周波数特性を例示するグラフ。

【符号の説明】

10……基板

20……入力電極

30……出力電極

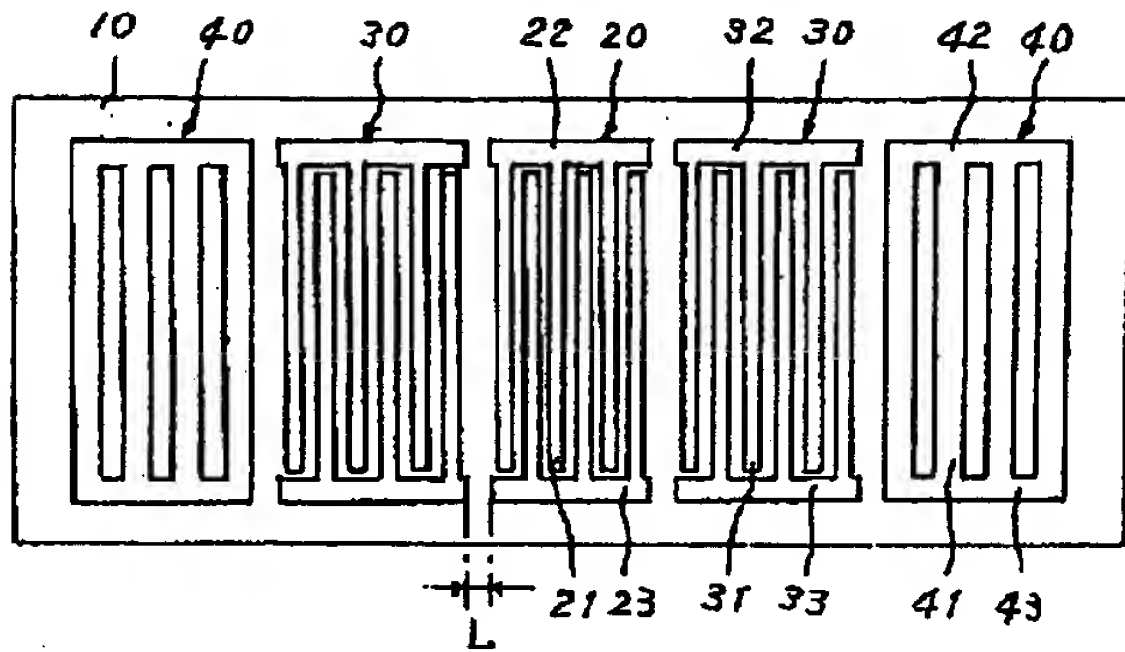
40……反射電極

50 21, 31, 41……電極指

7

22, 23, 32, 33 ..... バスパー電極

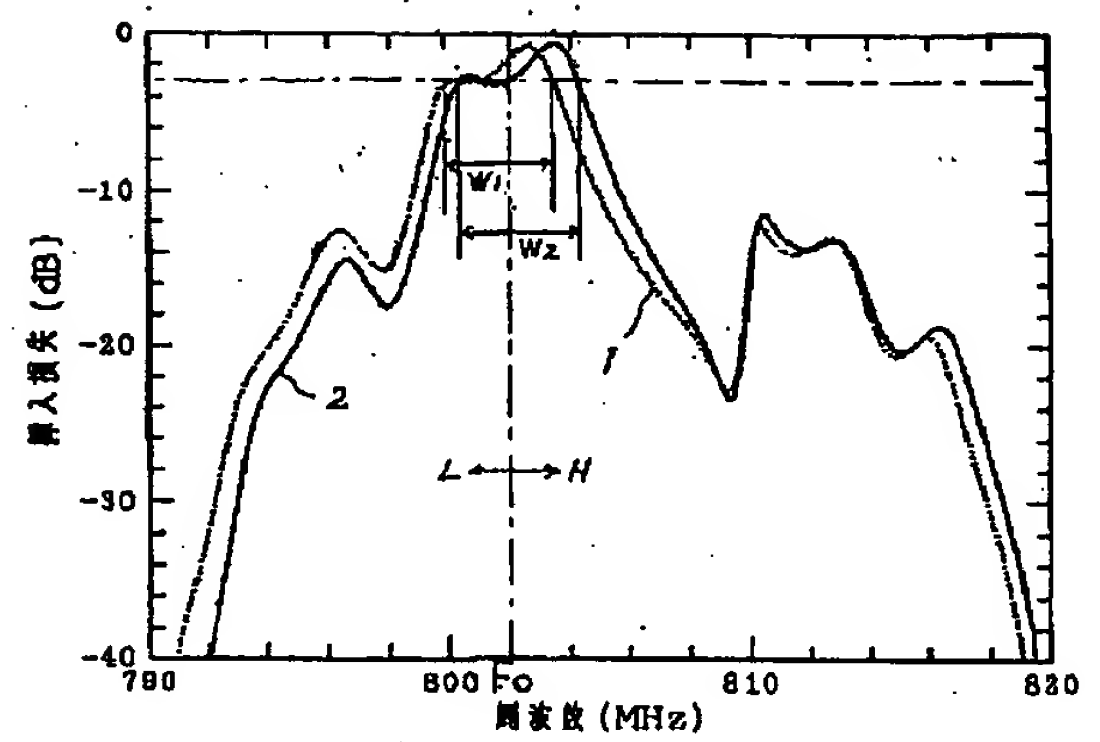
【図1】



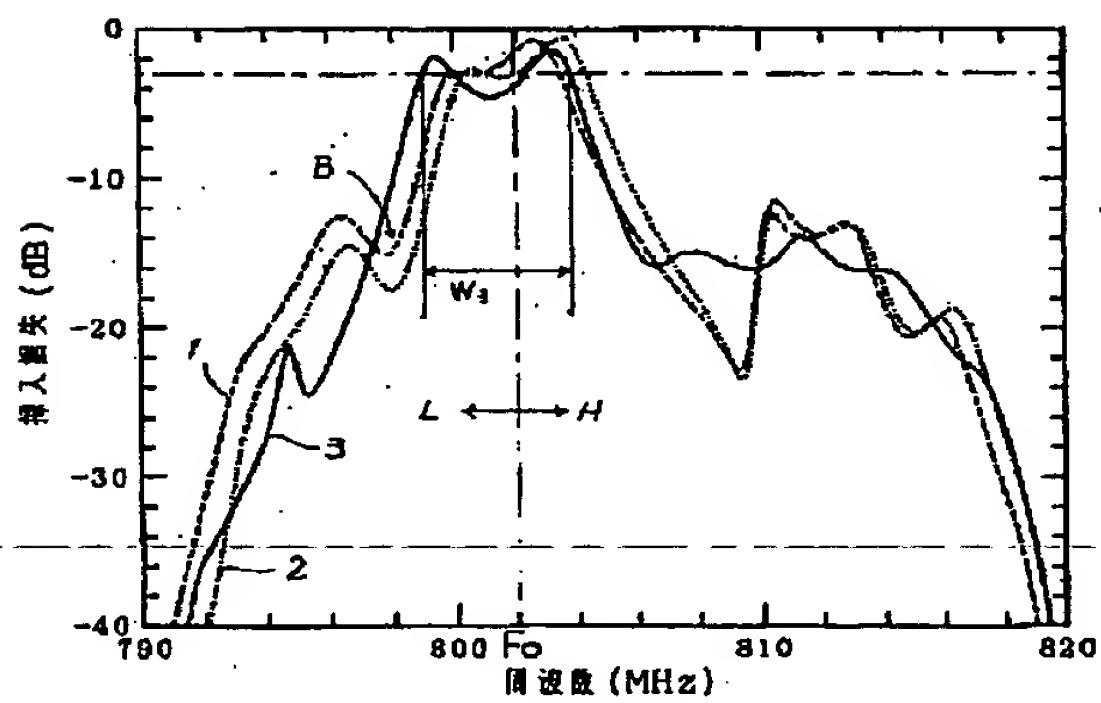
8

42, 43 ..... 短絡電極

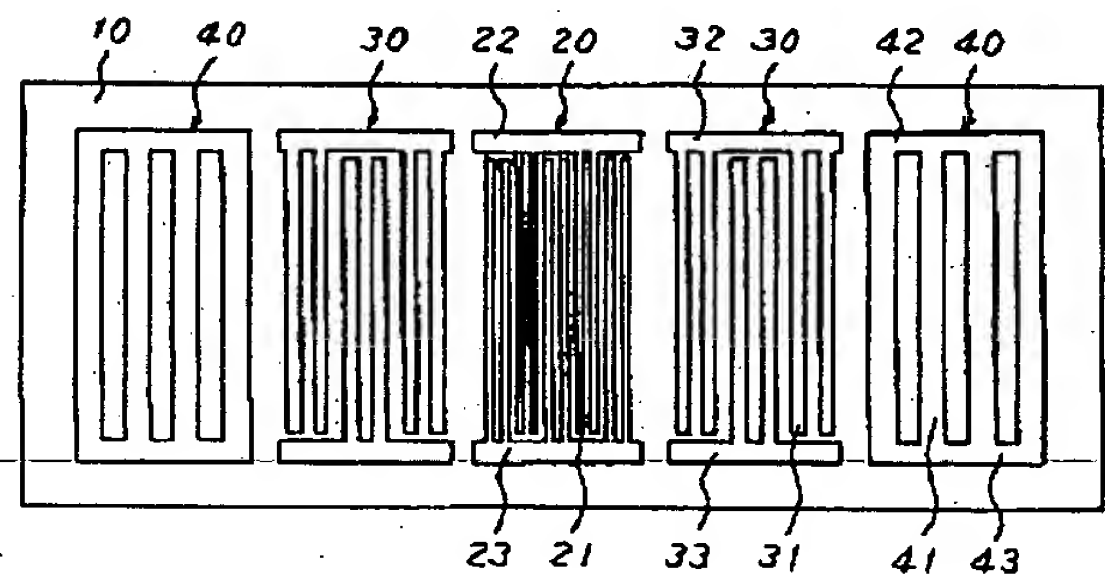
【図2】



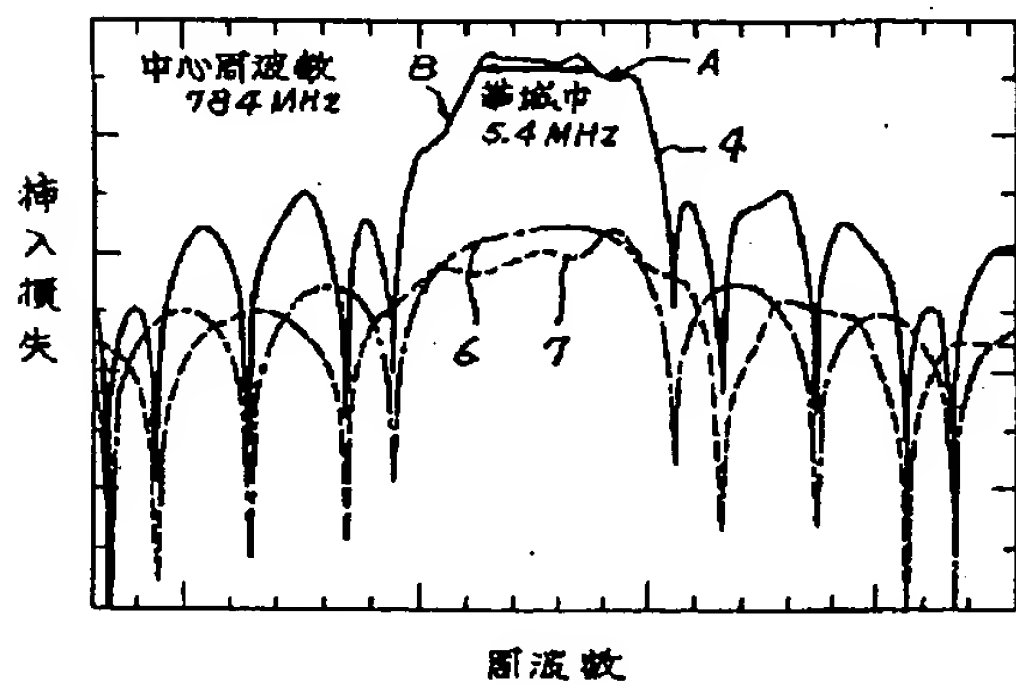
【図3】



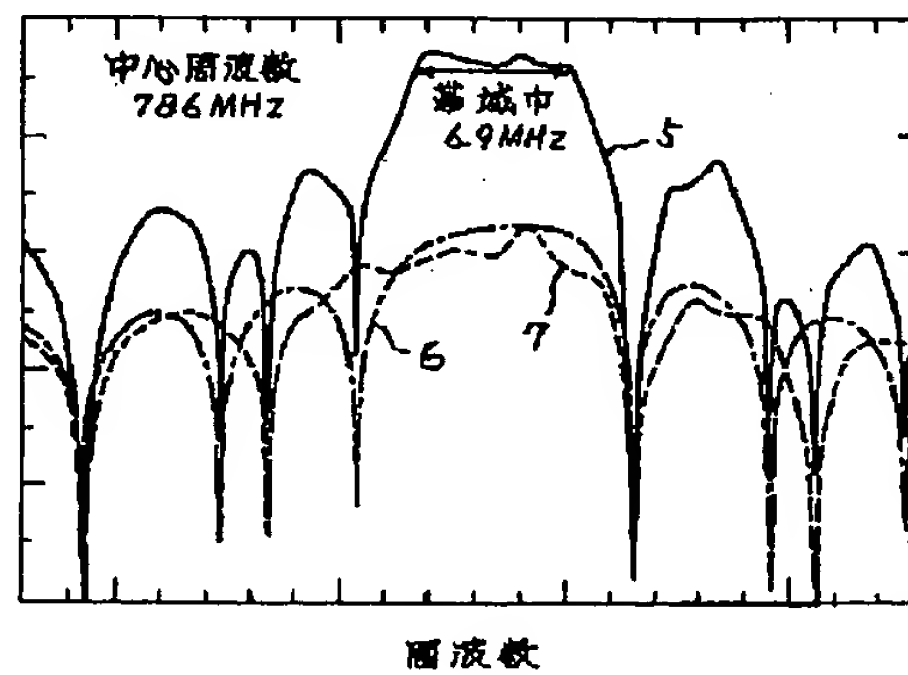
【図4】



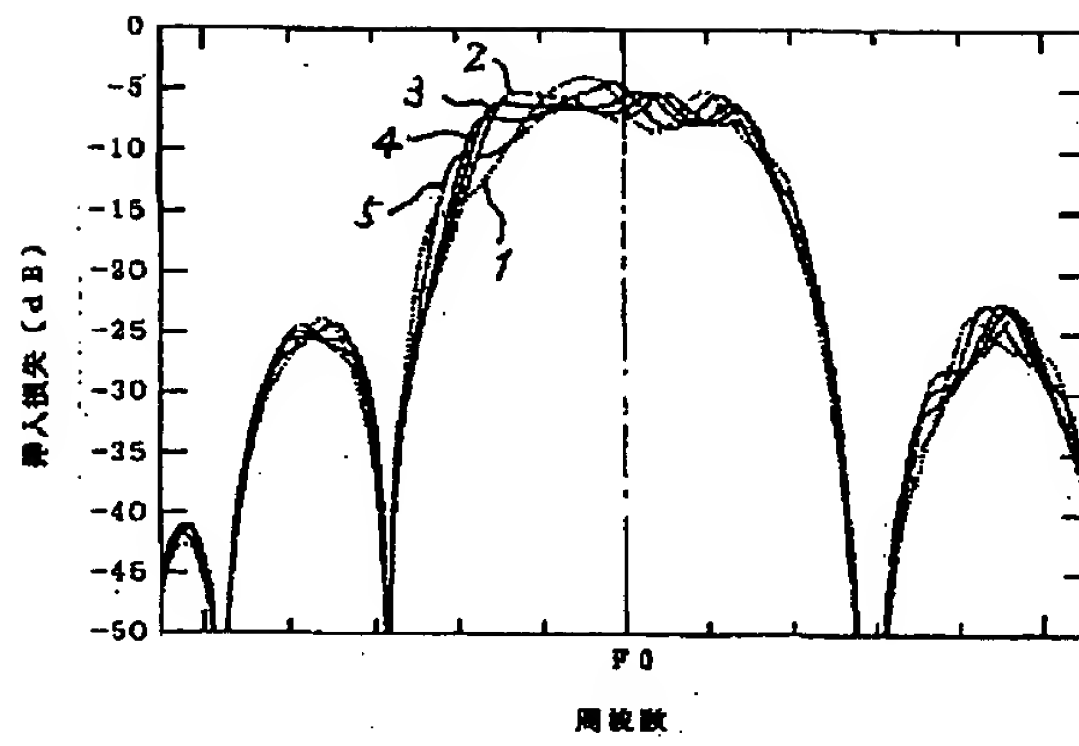
【図5】



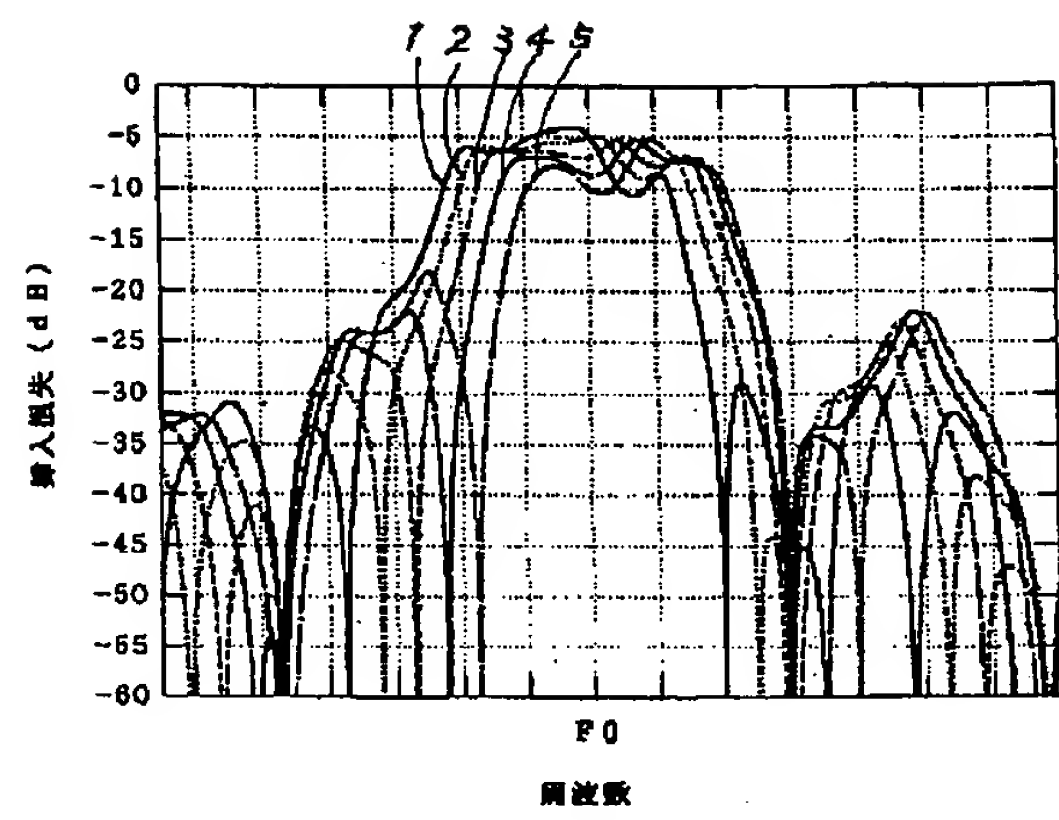
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

